



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 305 811**  
**A2**

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88113377.1

51 Int. Cl.4: D04B 35/12 , B65H 63/08 ,  
B65H 61/00

22 Anmeldetag: 18.08.88

30 Priorität: 02.09.87 DE 3729297

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.03.89 Patentblatt 89/10

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES GB IT

71 Anmelder: Memminger, Gustav  
Heideweg 65  
D-7129 Freudenstadt(DE)

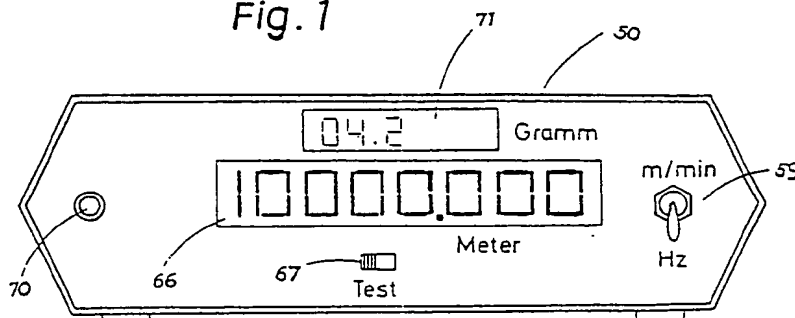
72 Erfinder: Memminger, Gustav  
Heideweg 65  
D-7290 Freudenstadt(DE)  
Erfinder: Kühn, Falk  
Zimmerplatz 7  
D-7407 Rottenburg 6(DE)  
Erfinder: Fabschitz, Heinz  
Naringer Strasse 18b  
D-8152 Westerham(DE)

74 Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. W.  
Scherrmann Dr.-Ing. R. Rüger  
Webergasse 3 Postfach 348  
D-7300 Esslingen (Neckar)(DE)

54 Vorrichtung zur Überwachung der Fadenliefervorrichtung für Textilmaschinen.

57 Eine Vorrichtung zur Überwachung der Fadenlieferung bei einer Fadenliefervorrichtung für Textilmaschinen weist zwei Meßschaltungen auf (55,56), von denen die eine für die Drehbewegung eines mit dem Faden (16) schlupflos gekuppelten, drehbeweglichen Elementes, bspw. einer Fadenspannrolle (4), kennzeichnende Signale verarbeitet und die andere den eingestellten Fadenspannungssollwert eines Sollwertgebers (22) einer der Fadenliefervorrichtung zugeordneten Regelschaltung mißt. Beiden Meßschaltungen sind Anzeigemittel (66,71) zugeordnet, die unmittelbar in Einheiten der Fadenlänge und/oder der Fadenlaufgeschwindigkeit bzw. Fadenspannung kalibriert sind und denen Ausgangssignale der ersten bzw. der zweiten Meßschaltung zugeführt werden.

Fig. 1



Xerox Copy Centre

EP 0 305 811 A2

# Vorrichtung zur Überwachung der Fadenlieferung bei einer Fadenliefervorrichtung für Textilmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung der Fadenlieferung bei einer Fadenliefervorrichtung für Textilmaschinen, die insbesondere eine den Faden schlupflos fördernde, angetriebene Fadenlieferrolle aufweist.

Beispielsweise bei mehrsystemigen Rundstrickmaschinen ist es zur Erzielung einer Ware hoher Gleichmäßigkeit zumindest beim Einstellen der Maschine erforderlich, die an den einzelnen Stricksystemen pro Zeiteinheit gelieferte Fadenmenge, d.h. die Fadengeschwindigkeit zu kontrollieren, um sicherzustellen, daß an allen Stricksystemen gleiche Fadenmengen verarbeitet werden. Dazu sind in der Praxis eine ganze Reihe von sogenannten Fadenlaufmeßgeräten in Gebrauch, die typischerweise mit einem Geber in Gestalt eines kleinen Geberrädchens arbeiten, das von dem zu messenden laufenden Faden reibschlüssig angetrieben wird. Diese Art der Fadenmessung bringt den grundsätzlichen Nachteil mit sich, daß insbesondere bei empfindlichen Fäden die Gefahr eines Fadenabrisses beim An- oder Abkoppeln des Geberrädchens besteht. Auch ist die Meßgenauigkeit u.a. von der Garnart und in gewissem Maße von der Fadenspannung abhängig, wobei bei niedrigen Fadenspannungen die Meßergebnisse beträchtliche Abweichungen von den tatsächlichen Werten aufweisen. Schließlich ist bei zeitlich rasch sich ändernden Fadenlaufgeschwindigkeiten, beispielsweise wenn die Rundstrickmaschine mit Ringelapparaten arbeitet, eine Messung kaum mehr möglich. Für viele Messungen, insbesondere bei mechanischen Fadenliefergeräten, sind solche Meßeinrichtungen aber in der Praxis ausreichend genau.

Aus der US-PS 3858 416 ist eine Fadenliefervorrichtung bekannt, die eine von dem Faden mehrfach umschlungene und diesen schlupflos fördernde Fadenlieferrolle aufweist, welche von einem kleinen Elektromotor angetrieben ist, dessen Drehzahl durch Beeinflussung der Spannung oder der Charakteristik von dem Motor zugeführten Stromimpulsen regelbar ist. Zu diesem Zwecke ist eine elektrische Regelschaltung vorgesehen, die einen die Spannung des von der Fadenlieferrolle ablaufenden Fadens abtastenden Fadenspannungsgeber aufweist, der ein für den Istwert der Fadenspannung kennzeichnendes elektrisches Signal abgibt, das mit einem einstellbaren Fadenspannungssollwert verglichen wird, der durch eine elektrische Sollwertspannung gegeben ist. Wahlweise kann die Regelschaltung auch derart umgeschaltet werden, daß anstelle der elektrischen Sollwertspannung die Ausgangsspannung eines den Nadelzylinder der Rundstrickmaschine abtastenden Drehzahlgebers eingegeben wird, dessen Ausgangsspannung mit der entsprechend umgeformten Ausgangsspannung eines Tachogenerators verglichen wird, welcher mit dem Elektromotor gekuppelt ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Drehzahl der Fadenlieferscheibe mit der Maschinendrehzahl der Rundstrickmaschine starr zu synchronisieren. Da der mit dem Motor gekuppelte Tachogenerator als Inkrementalgeber ausgebildet ist, der als Ausgangssignal eine Impulsfolge abgibt, die durch einen Frequenz-/Spannungswandler in eine Analogspannung umgewandelt wird, besteht die Möglichkeit, das Impulsausgangssignal des Tachogenerators dazu zu benutzen, die Länge oder die Geschwindigkeit des von dem Fadenlieferrad ablaufenden Fadens zu messen. Die Verwendung eines eigenen, mit dem die Fadenlieferrolle antreibenden Elektromotor gekuppelten Tachogenerators ist nicht nur aufwendig, sondern in der Regel auch deshalb unerwünscht, weil dadurch die träge Masse des mit der Fadenlieferrolle gekuppelten umlaufenden Systems erhöht wird, mit der Folge, daß das Regelverhalten des ganzen Regelsystems ungünstig beeinflusst wird, so daß es unter Umständen nicht mehr in der Lage ist, rasch aufeinanderfolgende Fadenspannungsänderungen auszuregeln.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, bei einer solchen elektronisch geregelten Fadenliefervorrichtung ohne zusätzlichen Aufwand und ohne Beeinträchtigung der Funktion der Fadenliefervorrichtung eine Möglichkeit zur genauen kontinuierlichen Überwachung der Fadenlieferung zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs genannte Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß sie eine die Schrittfrequenz oder eine davon abgeleitete Frequenz eines als Schrittmotor ausgebildeten Antriebsmotors der Fadenlieferrolle und/oder Ausgangssignale oder davon abgeleitete Signale eines mit dem Faden schlupflos gekuppelten, drehbeweglichen Elementes berührungslos abtastenden Sensors verarbeitende erste Meßschaltung und/oder eine den eingestellten Fadenspannungssollwert eines Sollwertgebers einer der Fadenliefervorrichtung zugeordneten Regelschaltung messende zweite Meßschaltung aufweist, daß die erste Meßschaltung für die Schrittpulszahl und/oder für die inkrementale Drehbewegung des drehbeweglichen Elementes kennzeichnende Impulsfrequenzsignale und die zweite Meßschaltung für den jeweiligen Fadenspannungssollwert kennzeichnende Impulsfrequenzsignale abgeben, und daß Anzeigemittel vorgesehen sind, die unmittelbar in Einheiten der Fadenlänge und/oder der Fadenlaufgeschwindigkeit bzw. Fadenspannung kalibriert sind und denen die Signale der ersten bzw. der zweiten Meßschaltung zugeführt werden.

Da zur Überwachung der Fadenlieferung in der elektronischen Regelschaltung des Schrittmotors der

Fadenliefervorrichtung ohnehin auftretende Signale oder Ausgangssignale des Sensors verarbeitet werden, erfordert die neue Überwachungsvorrichtung keinen Eingriff in die Fadenliefervorrichtung selbst. Sie gestattet über ihre Anzeigemittel eine dauernde, exakte Überwachung der Fadenlieferung, ohne daß dazu mehrere verschiedene eigene Geräte verwendet werden müßten. Das von dem Sensor abgetastete drehbewegliche Element kann z.B. die Fadenlieferrolle selbst oder ein mit dem laufenden Faden schlupffrei gekuppeltes Signalgeberelement sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die erste Meßschaltung wenigstens einen Impulsfrequenzzähler auf, dem die Impulsfrequenzsignale zugeleitet werden und dem eine Ansteuerschaltung für die Anzeigemittel nachgeschaltet ist. Da z.B. die Schrittfrequenz des über die Fadenlieferrolle den Faden schlupffrei fördernden Schrittmotors unmittelbar proportional der Fadenliefermenge pro Zeiteinheit ist oder das drehbewegliche Element schlupffrei mit dem Faden gekuppelt ist, gibt der Frequenzzähler eine genaue Messung der pro Zeiteinheit gelieferten Fadenmenge.

Eine wesentliche Vereinfachung der Schaltelektronik läßt sich erzielen, wenn die erste Meßschaltung einen diesem Impulsfrequenzzähler vorgeschalteten Frequenzteiler aufweist. Dieser Frequenzteiler ist zweckmäßigerweise ein einstellbarer Frequenzteiler, dem eine Einrichtung zur wahlweisen Einstellung des Teilverhältnisses zugeordnet ist, womit auf einfachem Wege beispielsweise verschiedene Kalibrierungen (etwa in Meter pro Minute oder yards pro Minute) der Anzeigemittel vorgenommen werden können. Dabei kann zur Erleichterung der Bedienung dem Frequenzteiler eine Anzeigeeinrichtung für das jeweils eingestellte Teilverhältnis zugeordnet sein.

Da der Aufwand für einen Frequenzteiler mit einem nicht ganzzahligen Teilverhältnis beträchtlich ist, kann mit Vorteil die Anordnung derart getroffen werden, daß der Frequenzteiler lediglich auf ganzzahlige Teilverhältnisse einstellbar ist und die Anzeigewerte der Anzeigemittel innerhalb eines vorgegebenen Meßfehlerbereiches liegende Näherungswerte sind. Anhand einer Fehlerbetrachtung kann dieser Meßfehlerbereich so eng gestaltet werden, daß die mit dem jeweiligen ganzzahligen Teilverhältnis erzielbare Anzeigegenauigkeit der Meßwerte für die praktischen Bedürfnisse ausreichend ist.

Der Impulsfrequenzzähler kann im übrigen auch eine Einrichtung zur Vorgabe einer vorzugsweise einstellbaren Torzeit aufweisen, wodurch beispielsweise ein Nachkalibrieren der Anzeigemittel möglich ist.

Um die ordnungsgemäße Funktion der Überwachungsvorrichtung prüfen zu können, kann dem Impulsfrequenzzähler eine wahlweise einschaltbare Testfrequenzquelle zugeordnet sein.

Bei mehrsystemigen Rundstrickmaschinen muß sichergestellt sein, daß im Normalbetrieb bei der Herstellung glatter Ware an den einzelnen Stricksystemen gleich viel Faden verarbeitet wird. Insbesondere für Einstellzwecke ist es deshalb erwünscht, die an einem Stricksystem eingestellte Fadenliefermenge pro Zeiteinheit unmittelbar mit der von der Fadenliefervorrichtung eines anderen Stricksystems gelieferten Fadenmenge pro Zeiteinheit vergleichen zu können, um damit einen Abgleich der Fadenliefervorrichtungen zu ermöglichen. Ein solcher Vergleich ist mit der neuen Überwachungsvorrichtung ohne weiteres möglich. Zu diesem Zwecke kann die erste Meßschaltung Umschaltmittel aufweisen, durch die der Impulsfrequenzzähler wahlweise mit der Zählimpulsfrequenz oder der Ausgangsfrequenz des Frequenzteilers beaufschlagbar ist. Gleichzeitig weist die Vorrichtung einen Eingang für eine beispielsweise durch eine andere Fadenliefervorrichtung der Maschine gebildete Vergleichsimpulsfrequenzquelle auf, der mit den Umschaltmitteln verbunden sein kann. Mit diesem Eingang der Vergleichsimpulsfrequenzquelle sind Vergleichsmittel verbunden, von deren Ausgang aus die Anzeigemittel ansteuerbar sind. Damit kann unmittelbar an den Anzeigemitteln einer Fadenliefervorrichtung ein Abgleich mit den Fadenlieferbedingungen an anderen Fadenliefervorrichtungen der gleichen Maschine erfolgen. Die Vergleichsmittel enthalten zweckmäßigerweise eine Einrichtung zur Quotientenbildung. Ist die Impulsfrequenz der jeweils betrachteten Fadenliefervorrichtung gleich jener der damit verglichenen Fadenliefervorrichtung, so ist das Frequenzverhältnis 1 und die Anzeigemittel zeigen den Anzeigewert 1,00 an. Verändert sich das Verhältnis der beiden zu messenden Frequenzen zueinander, so verändert sich auch der Anzeigewert entsprechend. Eine solche einfache Vergleichsmessung ist von besonderer Bedeutung beim Einstellen oder Einjustieren einer Strickmaschine, insbesondere einer Rundstrickmaschine. Gleichzeitig können auch die Betriebsbedingungen während des Betriebs der Maschine überwacht werden. Bekanntlich verändert sich der Fadenverbrauch pro Maschinenumdrehung bei einer Rundstrickmaschine beim Übergang vom kalten zum warmen Zustand der Maschine beträchtlich. Um nicht immer wieder alle bereits eingestellten Stricksysteme während der Aufwärmphase neu kontrollieren zu müssen, kann man beispielsweise eine Fadenliefervorrichtung als "Leit-Fadenliefervorrichtung" betrachten und alle übrigen Fadenliefervorrichtungen hinsichtlich der Fadenlieferung mit dieser vergleichen.

Beispielsweise bei Rundstrickmaschinen ist es gelegentlich erwünscht, die pro Maschinenumdrehung - oder einer vorgegebenen Zahl von Maschinenumdrehungen - an den einzelnen Stricksystemen gelieferte Fadenmenge zu kennen. Diese Fadenmenge läßt sich mit der neuen Vorrichtung in einfacher Weise genau

messen, wozu die Anordnung mit Vorteil derart getroffen ist, daß die erste Meßschaltung eine mit dem Impulsfrequenzzähler zusammenwirkende Toreinrichtung aufweist, die ein Torzeitintervall vorgibt, innerhalb dessen der Impulsfrequenzzähler wirksam ist, und daß die Toreinrichtung durch externe Impulse ansteuerbar ausgebildet ist. Dazu kann die Toreinrichtung mit Vorteil mit dem Signalausgang eines optoelektronischen Signalgebers verbunden sein, der durch Markierungen an relativ zu ihm beweglichen Teilen der Maschine, bspw. an deren Nadelzylinder, ansteuerbar ist. Praktisch kann dies in der Weise geschehen, daß die Markierungen etwa in Gestalt eines lichtreflektierenden Markierungen aufweisenden Streifens auf das bewegliche Teil, bspw. den Nadelzylinder der Rundstrickmaschine, aufgeklebt sind.

Die Toreinrichtung kann im übrigen durch zugeordnete Schaltmittel wahlweise einschaltbar sein, um damit entsprechend dem jeweiligen Meßvorgang das Gerät umschaltbar zu gestalten. Auch kann die Toreinrichtung ihren jeweiligen Betriebszustand anzeigende Signalmittel aufweisen, die zumindest den Beginn und das Ende der Messung anzeigen und damit die Handhabung der Vorrichtung wesentlich erleichtern.

Wenn in der Regelschaltung der Fadenliefervorrichtung der Sollwertgeber für die Fadenspannung ein mit konstantem Strom erregter Gleichstrom-Drehmomentgeber ist, dessen Stellung durch einen Weggeber der Regelschaltung abtastbar ist, kann die Anordnung mit Vorteil derart getroffen sein, daß die zweite Meßschaltung eine aus dem Erregerstrom oder der Eingangserregerspannung des Drehmomentgebers das für die Fadenspannung kennzeichnende Signal ableitende Signalverarbeitungsschaltstufe aufweist. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die zweite Meßschaltung einen die Übertragungsfunktion des Drehmomentgebers und des zwischen der Abtaststelle des Fadens und dem Eingang des Drehmomentgebers oder einer diesen speisenden Konstantstromquelle zumindest angenähert nachbildenden Funktionsgenerator aufweist.

Die Überwachungsvorrichtung für die Fadenlieferung kann in die Fadenliefervorrichtung selbst auch baulich integriert sein, derart, daß die Meßschaltungen und Anzeigemittel unmittelbar in einem Gehäuseteil etc. der Fadenliefervorrichtung untergebracht sind. Daneben ist aber auch eine Ausführungsform möglich, bei der die Überwachungsvorrichtung in Gestalt einer eigenen tragbaren oder für sich montierbaren Baueinheit ausgebildet ist, die wenigstens Anschlußeinrichtungen für zumindest eine Verbindungsleitung zu der elektrischen Schaltung eines Schrittmotors oder eines Sensors oder zu der Regelschaltung für die Konstanthaltung der Fadenspannung aufweist.

Diese Baueinheit kann auch die Umschaltmittel für den Eingang der Vergleichsimpulsfrequenzquelle, die Schaltmittel für die Toreinrichtung und gegebenenfalls Schaltmittel für einen Signaleingang zu dem Frequenzteiler aufweisen, wobei die Schalt- bzw. Umschaltmittel gegeneinander verriegelt sind, so daß Fehlbedienungen und damit Fehlmessungen ausgeschlossen sind.

Eine sehr einfache und leicht zu handhabende Ausbildung des ganzen Gerätes ergibt sich, wenn der optoelektronische Signalgeber in die Baueinheit integriert ist, doch kann der eingangs erwähnte Sensor, der mit Vorteil einen Lichtgriffel aufweisen kann, auch über eine Leitungsverbindung mit dem jeweiligen Signaleingang verbunden sein. Ein solcher Lichtgriffel kann dann in eine entsprechende Ausnehmung oder Halterung der zugeordneten Fadenliefervorrichtung eingesteckt werden und dort eine bspw. auf die Fadenlieferrolle oder ein mit dieser umlaufendes Teil aufgeklebte oder sonstwie aufgebrachte inkrementale Signalgeberscheibe abtasten.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:  
Fig. 1 eine als tragbare Baueinheit ausgebildete Vorrichtung gemäß der Erfindung, in einer ersten einfachen Ausführungsform, in einer Seitenansicht, unter Veranschaulichung der Anzeigemittel,

Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 in einer rückseitigen Ansicht,

Fig. 3 ein Blockschaltbild der ersten Meßschaltung der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 4 ein Blockschaltbild der zweiten Meßschaltung der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 5 eine zum Anschluß der Vorrichtung nach Fig. 1 eingerichtete Fadenliefervorrichtung in perspektivischer schematischer Darstellung,

Fig. 6 ein Blockschaltbild der elektrischen Regelschaltung der Fadenliefervorrichtung nach Fig. 6,

Fig. 7 eine als tragbare Baueinheit ausgebildete Vorrichtung gemäß der Erfindung, in einer zweiten Ausführungsform, in einer Seitenansicht, unter Veranschaulichung der Schalt-, Umschalt- und Anzeigemittel,

Fig. 8 ein Blockschaltbild der ersten Meßschaltung der Vorrichtung nach Fig. 7, und

Fig. 9 einen die Fadenlaufgeschwindigkeit unmittelbar messenden, zum Anschluß an die Vorrichtung nach Fig. 7 eingerichteten Signalgeber, in teilweise perspektivischer, schematischer Darstellung.

Die in ihren Einzelheiten in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Vorrichtung zur Überwachung der Fadenlieferung ist zur Verwendung mit einer Fadenliefervorrichtung bestimmt, die in ihrem grundsätzlichen Aufbau in den Fig. 5, 6 veranschaulicht ist.

Diese Fadenliefervorrichtung weist ein Gehäuse 1 auf, das einen Halter 2 trägt, der zur Befestigung an dem Gestellring einer nicht weiter dargestellten Rundstrickmaschine eingerichtet ist und in dessen Bereich

ebenfalls nicht weiter veranschaulichte elektrische Anschlußeinrichtungen für die im Inneren des Gehäuses 1 untergebrachten elektrischen und elektronischen Bauelemente angeordnet sind. Wie aus Fig. 6 zu ersehen, ist in dem oberen Teil des Gehäuses 1 ein elektrischer Schrittmotor 3 angeordnet, der mit seiner Welle durch eine entsprechende Öffnung in der Gehäusevorderwand ragt und ein auf die Welle drehfest aufgesetztes Fadenrad 4 antreibt. Das Fadenrad 4 besteht aus einer auf die Welle aufgesetzten Nabe 5 und einer Anzahl mit der Nabe 5 endseitig verbundener, im wesentlichen U-förmiger Drahtbügel 6, von denen jeder ein im wesentlichen achsparalleles Fadenauflageteil 7 und eine daran anschließende Einlaufschräge 8 aufweist.

Dem das Fadenlieferelement bildenden, auch als Fadenlieferrolle zu bezeichnenden Fadenrad 4 sind an dem Gehäuse 1 angeordnete ortsfeste Fadenleitelemente zugeordnet, die aus einer an einem gehäusefesten Halter 9 vorgesehenen Einlauföse 10, einem an der Gehäusevorderwand in der Nähe des Fadenrades 4 angeordneten Fadenumlenkhaken 13 und zwei auf der Fadenauslaufseite des Fadenrades 4 an dem Gehäuse 1 angeordneten Fadenösen 14, 15 bestehen.

Der von einer nicht weiter dargestellten Fadenquelle, beispielsweise einer Spule kommende Faden 16 läuft durch die Einlauföse 10 über eine an dem Halter 9 angeordnete einstellbare Faden-Tellerbremse 17 und den Umlenkhaken 13 auf das Fadenrad 4 im Bereiche der Anlaufschrägen 8 der Drahtbügel 6 auf, die die sich bildenden Fadenwindungen auf die Fadenauflageteile 7 der Drahtbügel 6 schieben, auf welchen sich somit ein aus einer Anzahl Fadenwindungen bestehender Speicherwickel bildet, der zusammen mit den schmalen Auflagebereichen 7 eine im wesentlichen schlupflose Mitnahme des Fadens 16 am Umfang des Fadenrades 4 gewährleistet.

Von dem Speicherwickel auf dem Fadenrad 4 aus läuft der Faden 16 durch die erste ortsfeste auslaufseitige Fadenöse 14, von dort durch eine Fadenöse 18 am Ende eines ein bewegliches Fadenführelement bildenden anderenends bei 19 an dem Gehäuse 1 schwenkbar gelagerten Fadenführarmes 20 und von da zurück zu der zweiten ortsfesten Fadenöse 15, die etwas unterhalb, aber seitlich in unmittelbarer Nähe der ersten Fadenöse 14 angeordnet ist. Von der zweiten Fadenöse 15 aus geht der Faden zu einem nicht weiter dargestellten Fadenverbraucher, bei einer Strickmaschine zu den Nadeln einer Strickstelle.

Auf der Ausgangsseite des Fadenrades 4 bildet der schwenkbar gelagerte Fadenführarm 20 mit seiner Fadenöse 18 zwischen feststehenden Fadenösen 14, 15 einen im wesentlichen V-förmigen verlängerten Fadenlaufweg aus, der eine Fadenreserve darstellt, deren Größe von der Winkelstellung des Fadenführarmes 20 abhängt.

In einem unteren Gehäuseteil 21 ist an der Gehäusevorderwand ein kleiner Gleichstrommotor 22 (Fig. 6) befestigt, der mit seiner Welle durch eine entsprechende Öffnung der Gehäusevorderwand ragt und einen drehfest aufgesetzten, im wesentlichen L-förmigen Betätigungshebel 23 trägt, welcher sich an seinem einen Ende einseitig gegen den Fadenführarm 20 abstützt und damit diesen, bezogen auf Fig. 1, im Gegenuhrzeigersinn zu verschwenken bestrebt ist.

Der vorzugsweise als sogenannter Glockenläufer-Motor ausgebildete permanent erregte Gleichstrommotor 22 wirkt als Drehmoment-Geber und kann auch durch einen ähnlich dem Meßwerk eines Drehspulmeßinstrumentes etc. aufgebauten Drehmoment-Geber ersetzt sein. Er bildet einen elektromagnetischen Sollwert-Geber für die Fadenspannung, der über den Betätigungsarm 23 eine genau vorgegebene einstellbare Sollwert-Kraft auf den Fadenführarm 20 und dessen Öse 18 ausübt. Diese Sollwert-Kraft ist der von dem durch die Öse 18 geführten Faden ausgeübten, von der Fadenspannung abhängigen Zugkraft entgegengerichtet, d.h. bezogen auf Fig. 1, weist die Sollwert-Kraft nach links.

Mit der Achse 19 des Fadenführarmes 20 ist ein elektrooptischer Signalgeber 24 gekuppelt, der die Winkelstellung des Fadenführarmes 20 abtastet und ein für diese und damit auch die Größe der oben erwähnten Fadenreserve kennzeichnendes elektrisches Signal abgibt.

Der Signalgeber 24 besteht aus einer Leuchtdiode 25 und einem im Strahlenweg der Leuchtdiode 25 liegenden Fototransistor 26, die beide an einem gehäusefesten Halter 27 sitzen. In den Strahlengang der so gebildeten Lichtschranke ragt mehr oder minder mit ihrer Berandung eine auf die Achse 19 des Fadenführarmes 20 drehfest aufgesetzte Abblendscheibe 28, deren Berandung einer zweckentsprechenden Funktion, vorzugsweise einer e-Funktion folgt.

Abhängig von der Verschwenkung des Fadenführarmes 20 erscheint am Ausgang des Fototransistors 26 ein analoges elektrisches Signal, das in einer durch den Umriß der Abblendscheibe 28 gegebenen festen funktionellen Abhängigkeit von der Winkelstellung des Fadenführarmes 20 steht.

Die Schwenkbewegung des Fadenführarmes 20 ist in beiden Drehrichtungen durch zwei Anschlagstifte 29, 30 begrenzt. Erfolgt keine Fadenabnahme, so befindet sich der Fadenführarm 20 in der Nähe des linken Anschlagstiftes 29; er bewegt sich mit steigender Fadenlaufgeschwindigkeit, h.d. zunehmender Drehzahl des Fadenrades 4 nach rechts auf den anderen Anschlagstift 30 zu, ohne diesen im Normalbetrieb erreichen zu können. An dem Anschlagstift 29 oder 30 kommt der Fadenführarm 20 lediglich im Störfall zur

Anlage.

Die elektrische Schaltung für den das Fadenrad 4 antreibenden Schrittmotor 3 und den als Sollwert-Geber dienenden Gleichstrommotor 22 ist aus Fig. 6 in ihrem grundsätzlichen Aufbau veranschaulicht:

Das von dem Fototransistor 26 des Signalgebers 24 abgegebene Analogsignal, das für die Winkelstellung des Fadenführarmes 20 kennzeichnend ist, wird über ein Tiefpaßfilter 30 und einen Spannungsfolger 31 in eine Regelschaltung 32 eingespeist, die das Signal verarbeitet und ausgangsseitig ein Frequenzsignal einer bestimmten Impulsfolgefrequenz erzeugt, das bei 33 angedeutet ist und einer Steuerelektronik 34 zugeleitet wird, die über eine nachgeschaltete Leistungsendstufe 35 dem Schrittmotor 3 ein Stellsignal in Gestalt einer entsprechenden Schrittimпульfsfolge zuleitet. Das Tiefpaßfilter 30 filtert aus dem von dem  
10 Signalgeber 24 kommenden Analogsignal höherfrequente Störsignale aus; der Spannungsfolger 31 liefert ausgangsseitig mit verhältnismäßig niedriger Ausgangsimpedanz ein Signal-Spannungspotential, das von der jeweiligen Winkelstellung des Fadenführarmes 20 abhängig ist. Dieses Spannungspotential liegt an eine im wesentlichen aus zwei Integratoren 36, 37 bestehenden Schaltungsanordnung des Schaltungsteiles 32, die eine auf die jeweilige Anlauf- bzw. Auslaufcharakteristik des Schrittmotors 3 abgestimmte Zeitkonstante  
15 aufweist und damit die zeitliche Änderung der Frequenz des Frequenzsignales 33 während des Anlaufes bzw. des Auslaufes des Schrittmotors 3 derart begrenzt, daß der von dem Faden 16 und dem Fadenrad 4 etc. belastete Schrittmotor 3 der Frequenzänderung zu folgen vermag.

Während der Anlaufzeit des Schrittmotors 3 kann der Fadenverbraucher seinen Fadenbedarf aus der Fadenreserve decken, wobei die Fadenspannung durch das stellwinkelunabhängige Sollwert-Drehmoment des Gleichstrommotors 22 immer auf ihrem Sollwert gehalten bleibt. Gleichzeitig kann während dieser Zeit  
20 der Schrittmotor 3 das Fadenrad 4 auf die der erforderlichen Fadenlaufgeschwindigkeit entsprechende Drehzahl innerhalb einer Zeit beschleunigen, deren Länge durch die Anlaufcharakteristik bestimmt ist und die gewährleistet, daß der Schrittmotor 3 mit dem Frequenzsignal 33 in Tritt bleibt.

Der Integrator 36 begrenzt die Geschwindigkeit der Frequenzänderung beim Anlaufen des Schrittmotors  
25 3, während durch den Integrator 37 die Geschwindigkeit der Frequenzänderung auf einen Wert begrenzt ist, der unterhalb der Auslaufcharakteristik des Schrittmotors 3 liegt, so daß dieser bis zum Stillstand exakt der Frequenzänderung des Frequenzsignales 33 folgt.

Der aus den Integratoren 36, 37 gebildeten Schaltungsanordnung ist eine Diodenstrecke 38 nachgeschaltet, deren Ausgang über ein Tiefpaßfilter 39 mit einem Spannungs-/Frequenzwandler 40 verbunden ist,  
30 der das Frequenzsignal 33 liefert. Die Diodenstrecke 38 bildet eine Schwellwertschaltung, die verhindert, daß dem Spannungs-/Frequenzwandler 40 unterhalb eines unteren Schwellwertes liegende Signalspannungen zugeleitet werden, die zur Folge hätten, daß vorübergehend ein Frequenzsignal mit für den Schrittmotor 3 unzulässig niedriger Frequenz abgegeben wird. Das Tiefpaßfilter 39 verhindert Störungen des Spannungs-/Frequenzwandlers 40, der ausgangsseitig mit einer Nullpunktsunterdrückung ausgebildet ist  
35 und der eine in ihrer Steilheit veränderbare Kennlinie aufweist, um damit die Winkelstellung des Fadenführarmes 20 und somit die Größe der Fadenreserve für eine bestimmte stationäre Fadenlaufgeschwindigkeit zweckentsprechend einstellen zu können.

Das von dem Spannungsfolger 31 abgegebene analoge Spannungssignal wird außerdem über ein Potentiometer 41 einem Differenzierglied 42 zugeleitet, wo es differenziert wird. Der Ausgang des Differenziergliedes 42 ist über ein Addierglied 43 und einen Spannungsfolger 44 mit einem zweiten Potentiometer  
40 45 verbunden, das es gestattet, die Größe des von dem Gleichstrommotor 22 ausgeübten Drehmomentes und damit den Sollwert der Fadenspannung einzustellen.

An das Potentiometer 45 ist der Stelleingang einer Konstantstromquelle 46 angeschlossen, die über eine Leistungsendstufe 47 den Gleichstrommotor 22 mit Konstantstrom erregt.

45 Die Wirkungsweise dieser elektronisch geregelten Fadenlifervorrichtung ist wie folgt:

Beim Auftreten einer Regelabweichung, beispielsweise nachlassendem Fadenverbrauch, beginnt der Fadenführarm 20 aus seiner Soll-Winkelstellung auszuwandern, so daß das dem Schaltungsteil 32 zugeführte analoge Spannungs-Signal eine entsprechende Änderung erfährt. Damit wird auch das in dem Schaltungsteil 32 erzeugte entsprechende Impuls-Stellsignal 33 des Schrittmotors 3 entsprechend in dem Sinne  
50 verändert, daß der Schrittmotor 3 seine Drehzahl und damit auch die Fadenliefergeschwindigkeit ändert, bis wieder ein stationärer Zustand erreicht ist, bei dem der Fadenführarm 20 eine feste Winkelstellung einnimmt, in der die Fadenzugspannung mit der von dem Betätigungsarm 23 ausgeübten Sollwert-Kraft im Gleichgewicht steht. Da diese Sollwert-Kraft unabhängig von der Winkellage des Betätigungsarmes 23 und des Fadenführhebels 20 konstant ist, ist im stationären Zustand bei jeder Fadenliefergeschwindigkeit und  
55 damit auch jedem Fadenverbrauch pro Zeiteinheit innerhalb des Regelbereiches die Fadenspannung konstant. Der Regler wirkt integrierend.

Über ein Trennglied 48 und das Addierglied 43 kann noch von einer äußeren Signalquelle, beispielsweise einer zentralen Steuereinrichtung für alle oder für eine bestimmte Anzahl von Fadenlifervorrichtungen

einer Rundstrickmaschine dem Stelleingang der Konstantstromquelle 46 über das Potentiometer 45 ein äußeres Stellsignal zugeleitet werden, das eine Feineinstellung des Drehmomentes des Gleichstrommotors 22 und damit der Fadenspannung gestattet.

Um die von der beschriebenen Fadenlifervorrichtung gelieferte Fadenmenge pro Zeiteinheit, d.h. die Fadenlaufgeschwindigkeit zu der Strickstelle und die eingestellte Fadenspannung sowie gegebenenfalls die innerhalb einer bestimmten Zeit gelieferte Fadenlänge laufend überwachen zu können, ist eine elektronische Überwachungs Vorrichtung vorgesehen, deren Einzelheiten in den Fig. 1 bis 4 veranschaulicht sind und die als tragbare oder montierbare eigene Baueinheit ausgebildet und in einem in den Fig. 1, 2 in der Vorder- bzw. Rücksicht dargestellten Gehäuse 50 untergebracht ist. Auf der Gehäuserückseite (Fig. 2) sind Anschlußeinrichtungen in Gestalt zweier Meßbuchsen 51, 52 angeordnet, die den Signaleingang bilden und über steckbare Verbindungsleitungen mit zwei entsprechenden Meßbuchsen 53, 54 der in Fig. 6 dargestellten elektronischen Regelschaltung der Fadenlifervorrichtung verbunden sind. Die Meßbuchse 53 ist an den Eingang des Schrittmotors 3 angeschlossen und liefert deshalb ein für die Schrittfrequenz des Schrittmotors 3 kennzeichnendes Impulssignal, das der Meßbuchse 51 der Überwachungs Vorrichtung zugeleitet wird, während die andere Meßbuchse 54 über die Konstantstromquelle 46 und die Leistungsendstufe 47 an den Eingang des Gleichstrommotors 22 angeschlossen ist und ein für dessen jeweils eingestellten konstanten Erreger-Gleichstrom kennzeichnendes Signal der Meßbuchse 52 der Überwachungs Vorrichtung zuführt. Alternativ könnte die Meßbuchse 53 auch unmittelbar am Ausgang des Schaltungsteiles 32 angeordnet sein, so daß sie das Impulssignal 33 überträgt, das ebenfalls für die Schrittfrequenz des Schrittmotors 3 kennzeichnend ist.

In dem Gehäuse 50 sind auf entsprechenden Platinen eine erste Meßschaltung 55 (Fig. 3) und eine zweite Meßschaltung 56 (Fig. 4) angeordnet, deren Eingang mit der ersten bzw. zweiten Meßbuchse 51 bzw. 52 verbunden ist und von denen die erste Meßschaltung 55 zur Überwachung der gelieferten Fadenmenge bzw. der Fadenlaufgeschwindigkeit und die zweite Meßschaltung 56 zur Überwachung der Fadenspannung dient.

Die erste Meßschaltung 55 enthält einen Impulsfrequenzzähler 57, dessen einer Eingang 58 über einen Umschalter 59 wahlweise unmittelbar mit der Meßbuchse 51 oder einem Frequenzteiler 60 verbunden werden kann, welcher seinerseits an die Meßbuchse 51 angeschlossen ist. Der Frequenzteiler 60 ist ein einstellbarer Frequenzteiler, der lediglich auf ganzzahlige Teilverhältnisse einstellbar ist. Zu dieser Einstellung dient ein Kodierschalter 61, der eine digitale Anzeigeeinrichtung 62 für das jeweils eingestellte Teilverhältnis aufweist. In der dargestellten Stellung "a" des Umschalters 59 liegt der Frequenzteiler 60 zwischen der Meßbuchse 51 und dem Impulsfrequenzzähler 57. In der anderen Stellung "b" des Umschalters 59 ist der Eingang 58 des Impulsfrequenzzählers 57 unmittelbar mit der Meßbuchse 51 verbunden, während ein zweiter Eingang 63 des Impulsfrequenzzählers 57 mit einer weiteren Meßbuchse 64 in Verbindung steht, die zum Anschluß einer Vergleichs impulsfrequenzquelle dient, die beispielsweise von einer weiteren Fadenlifervorrichtung der Rundstrickmaschine gebildet ist, mit deren Meßbuchse 53 die Meßbuchse 64 über ein entsprechendes Verbindungskabel verbunden ist, so daß sie ein Schrittfrequenz-Impulssignal von dem Schrittmotor 3 dieser weiteren Fadenlifervorrichtung empfängt.

Ausgangsseitig ist der Impulsfrequenzzähler 57 über eine Ansteuerelektronik 65 mit einer digitalen LCD- oder LED-Anzeigeeinrichtung 66 verbunden, die in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise von der Vorderseite des Gehäuses 50 her ablesbar ist.

In dem Impulsfrequenzzähler 57 ist eine Testfrequenzquelle integriert, die durch einen Umschalter 67 in der in Fig. 3 dargestellten Schalterstellung eingeschaltet ist, so daß die Anzeigeeinrichtung 66 die Zahl 10.000.000 (entsprechend 10 MHz) anzeigt. In der anderen Stellung des Schalters 67 ist die Testfrequenzquelle ausgeschaltet und der Impulsfrequenzzähler 57 verarbeitet die ihm über seine Eingänge 58, 63 zugeleiteten Schrittfrequenzsignale.

Die Stromversorgung der Meßschaltungen 55, 56 erfolgt von einer bei 68 dargestellten Gleichstromquelle aus über einen Geräte-Schalter 69, der von der Gehäuseaußenseite her betätigbar ist (Fig. 2), wobei der Einschaltzustand durch eine Kontrolleuchte 70 überwacht wird.

Die erste Meßschaltung 55 arbeitet wie folgt:

Der Faden 16 wird über das Fadenrad 4 von dem Schrittmotor 3 im wesentlichen schlupflos gefördert, das bedeutet, daß die pro Zeiteinheit tatsächlich geförderte Fadenmenge unmittelbar proportional der Zahl der Schritte pro Sekunde des Schrittmotors, d.h. dessen Schrittfrequenz ist.

Unter der Annahme, daß pro Umdrehung des Fadenrades 4 eine Fadenlänge von 0,2 m geliefert wird (die sich erfahrungsgemäß mit der Fadenspannung und der Garnart nur sehr geringfügig ändert) und daß der Schrittwinkel je Halbschritt des Schrittmotors 3  $1,8^\circ$  betrage, beträgt beispielsweise bei einer Schrittfrequenz von 5.000 Hz die tatsächlich gelieferte Fördermenge pro Zeiteinheit in Meter/Minuten:

$$\frac{0,2\text{m} \times 1,8^\circ \times 5000 \times 60}{s \quad 360^\circ} = 300 \text{ m/min}$$

Daraus folgt, daß mit einer einfachen, aber genauen Schrittfrequenzzählung die Fördermenge pro Zeiteinheit festgestellt werden kann. Gleichzeitig kann durch eine Impulszählung, die während einer vorgegebenen längeren Betriebszeit (beispielsweise während des Einarbeitens eines Ringels) verbrauchte Fadenmenge direkt bestimmt werden.

Auf der Anzeigeeinrichtung 66 kann an sich unmittelbar die Schrittfrequenz des Schrittmotors 3 angezeigt werden, was jedoch nur für spezielle Zwecke in Frage kommt. Tatsächlich ist die Anzeigeeinrichtung 66 derart kalibriert, daß sie unmittelbar die pro Zeiteinheit gelieferte Fadenmenge, d.h. die Fadenlaufgeschwindigkeit in Meter pro Minuten anzeigt.

Um diese unmittelbare Anzeige der pro Zeiteinheit gelieferten Fadenmenge in einer üblichen Einheit (beispielsweise Meter pro Minute oder yards pro Minute) zu ermöglichen, sind der Frequenzteiler 60 und der zugeordnete Kalibrierschalter 61 vorgesehen. Der Frequenzteiler 60 wird durch den Kalibrierschalter 61 auf ein ganzzahliges Teilverhältnis eingestellt, das einen innerhalb eines vorgegebenen Meßfehlerbereiches liegenden angenäherten Näherungswert des tatsächlichen Anzeigewertes ergibt. Bei dem im Vorstehenden angegebenen Ausführungsbeispiel einer Fadenliefermenge von 300 m/min bei einer Schrittfrequenz von 5.000 Hz müßte zur Erzielung eines exakten Anzeigewertes der Frequenzteiler 60 eingestellt werden auf

$$\frac{5000}{300} = \frac{f}{16,666}$$

Da eine Teilung mit einer nicht ganzen Zahl einen erheblichen elektronischen Schaltungsaufwand bedingen würde, wird tatsächlich der Frequenzteiler 60 mittels des Kodierschalters 61 auf das Teilverhältnis 17 eingestellt, d.h. es wird bewußt ein Meßfehler in Kauf genommen, der sich daraus ergibt, daß anstelle einer Fadenliefermenge von 300 m/min bei dem angegebenen Ausführungsbeispiel lediglich

$$\frac{5000}{17} = 294,11 \text{ m/min}$$

angezeigt werden.

Der daraus resultierende Meßfehler liegt in der Größenordnung von 2%.

Alternativ kann aber auch der Durchmesser des Fadenrades 4 so gewählt werden, daß sich bei dem gewählten oanzzahligen Teilverhältnis ein Meßfehler null oder von beliebiger vernachlässigbar kleiner Größe ergibt (bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel: wenn z.B. das Fadenrad 4 pro Umdrehung 0,1962 m Faden liefert).

Bei der Umstellung auf eine andere Maßeinheit des angezeigten Wertes braucht lediglich der Kodierschalter 61 entsprechend verstellt zu werden, wobei die Einstellung durch die Anzeigeeinrichtung 62 kontrolliert werden kann.

Je nach Einstellung und Ableseart können nach etwa 1 Sekunde Meßdauer folgende Werte auf der Anzeigeeinrichtung 66 abgelesen werden:

a) Stellung "Test" des Umschalters 67 :

10.000...entsprechende 10 MHz)

b) Stellung "Betrieb" des Umschalters 67 und Stellung "b" des Umschalters 59 :

Schrittfrequenz des Schrittmotors 3 in Hz

c) Stellung "Betrieb" des Umschalters 67 und Stellung "a" des Umschalters 59 :

Fördermenge des gelieferten Fadens pro Zeiteinheit in m/min.

Bei in der Stellung "b" stehendem Umschalter 59 und über die Meßbuchse 64 angeschlossenem Eingang des Schrittmotors 3 einer anderen Fadenliefervorrichtung werden die über die Eingänge 58, 63 dem Impulsfrequenzzähler 57 zugeleiteten Schrittfrequenzen in dem Impulsfrequenzzähler 57 durch Quotientenbildung miteinander verglichen. Sind beide Frequenzwerte gleich, so zeigt die Anzeigeeinrichtung 66 den Wert 1,00 an. Verändert sich das Verhältnis der beiden gemessenen Frequenzen zueinander, erfährt auch der Anzeigewert eine entsprechende Veränderung.

Diese Verhältnismessung ist von besonderer Bedeutung beim Einstellen bzw. Einjustieren, insbesondere von mehrsystemigen Rundstrickmaschinen. Es können mit Hilfe der elektronischen Fadenliefervorrichtung



gen und der ersten Meßschaltung 55 einfache Vergleichsmessungen zwischen einer ersten einjustierten und korrekten Fadeneinlaufstelle (Stricksystem) und jeder noch einzujustierenden oder zu kontrollierenden Fadeneinlaufstelle (Stricksystem) vorgenommen werden. Auch eine Dauerüberwachung ist möglich.

Die in Fig. 4 dargestellte zweite Meßschaltung 56 liefert gleichzeitig einen Anzeigewert für die Fadenspannung des laufenden Fadens, deren Wert auf einer LCD-Anzeigeeinrichtung 71 (Fig. 1, 4) angezeigt wird, an deren Stelle auch ein Analoginstrument Verwendung finden könnte. Die Anzeigeeinrichtung 71 ist unmittelbar in Einheiten der Fadenspannung geeicht, beispielsweise in Gramm oder in mN.

Die Messung der Fadenspannung geht davon aus, daß der den Gleichstrommotor 22 erregende Gleichstrom proportional dem auf den Betätigungsarm 23 ausgeübten Drehmoment ist und deshalb ein Maß für den eingestellten Fadenspannungssollwert darstellt. Dieser Erregerstrom ist aber deshalb nicht einfach meßbar, weil er eine verhältnismäßig geringe Größe aufweist und außerdem von der Konstantstromquelle 46 über die Leistungsstufe 47 eine getaktete Stromzufuhr mit einer Taktfrequenz von ca. 25 kHz erfolgt. Aus diesem Grunde wird der zweiten Meßschaltung 56 über die Meßbuchsen 54, 52 die Eingangsspannung der als Spannungs-/Stromumsetzer wirkenden Konstantstromquelle 46 zugeleitet, die dem abgegebenen Konstantstrom proportional ist. Diese Spannung wird an den invertierenden Eingang des ICs 72 einer Phasenumkehrstufe 73 angelegt, deren Ausgang über einen Widerstand 74 und einen Transistor T1 mit einem IC 75 verbunden ist, das Teil einer Funktionsgeneraturstufe 76 ist, von deren Ausgang 77 über eine entsprechende Ansteuerlektronik die Anzeigeeinrichtung 71 angesteuert wird, die beispielsweise in dem Bereich von 0 bis 10g kalibriert ist.

Die Funktionsgeneraturstufe 76 ist deshalb erforderlich, weil zwar zwischen der Ansteuerspannung der Konstantstromquelle 46 und dem Erregerstrom des Gleichstrommotors 22 ein linearer Zusammenhang besteht, aber die funktionelle Abhängigkeit zwischen dieser Ansteuerspannung und der an der am Ende des Fadenführarmes 20 angeordneten Fadenöse 18 angreifenden Fadenzugkraft und damit der Fadenspannung nichtlinear ist. Dies rührt u.a. davon her, daß die Reibungskraft zwischen dem Faden und der Öse 18 des Fadenführarmes 20 fadenspannungsabhängig ist und auch durch den Gleichstrommotor 22 zusätzlich Nichtlinearitäten in die resultierende Übertragungsfunktion eingeführt werden können. Die Funktionsgeneraturstufe 76 weist eine Übertragungskennlinie auf, die im wesentlichen einem Ausschnitt aus einer trigonometrischen Funktion entspricht, welche näherungsweise auch durch eine e-Funktion wiedergegeben werden kann.

Potentiometer 79, 80 gestatten es, die Funktionsgeneraturstufe 76 bzw. die Anzeigeeinrichtung 71 im Sinne der Einführung von Korrekturfaktoren zu beeinflussen, um z.B. bei Verwendung von Garnen mit stark unterschiedlichen Friktionswerten auftretende oder durch Änderungen im Fadenlaufweg etc. bedingte Abweichungen von den jeweils eingestellten Grundwerten zu kompensieren.

Die Stromversorgung der zweiten Meßschaltung 56 erfolgt bei 78 von der Stromquelle 68 (Fig. 3) aus. Im übrigen kann der Impulsfrequenzzähler 57 der ersten Meßschaltung 55 auch eine einstellbare Torzeit aufweisen, die eine Nachkalibrierung der Anzeigeeinrichtung 66 oder eine Längenmessung des innerhalb einer bestimmten Zeit gelieferten Fadens gestattet.

In den Fig. 7,8 ist eine abgewandelte Ausführungsform der neuen Vorrichtung dargestellt, die sich durch noch zusätzliche Funktionen und Einsatzmöglichkeiten auszeichnet. Diese Ausführungsform gestattet es nicht nur, die gelieferte Fadenmenge pro Zeiteinheit oder die Schrittfrequenz des Schrittmotors 3 der Fadenliefervorrichtung zu messen und anzuzeigen, sondern auch noch eine Messung der gelieferten Fadenmenge, bspw. pro Maschinenumdrehung bei einer Rundstrickmaschine durchzuführen, wobei auch weiterhin die schon anhand der ersten Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 6 geschilderte Möglichkeit von Vergleichsmessungen erhalten bleibt.

Von dem Gehäuse 50 der Vorrichtung ist in Fig. 7 lediglich eine Draufsicht veranschaulicht. Es ist in seiner länglichen, rechteckigen Gestalt so bemessen, daß es bequem in einer Hand gehalten werden kann, so daß mit diesem Handgerät auf einfache Weise Messungen unmittelbar an der Maschine vorgenommen werden können. Durch Drücken einer der Tasten 81,82, 83, die elektrisch gegeneinander verriegelt sind, kann das Gerät auf die jeweilige Meßfunktion eingestellt werden:

Die Taste 82 aktiviert das Gerät für die Messung einer Fadenmenge pro Zeiteinheit, bspw. in m/min oder in inch/sec, wobei abhängig von dem Anschluß des Gerätes die Messung entweder indirekt über die Schrittfrequenz eines die Fadenlieferrolle der jeweiligen Fadenliefervorrichtung antreibenden Schrittmotors oder über die Ausgangsgröße eines ein mit dem Faden schlupflos gekoppeltes umlaufendes Element abtastenden Sensors oder direkt über einen ein mit dem laufenden Faden schlupflos gekoppeltes Geberädchen aufweisenden Signalgeber erfolgen kann.

Wird die Taste 81 gedrückt, so kann die innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne, bspw. einer Maschinenumdrehung, gelieferte Fadenmenge gemessen werden.

Durch Drücken der Taste 83 schließlich wird das Gerät auf eine Fadenmengenvergleichsmessung

umgeschaltet, die es erlaubt, bspw. die an zwei Stricksystemen einer Rundstrickmaschine gelieferten Fadenmengen unmittelbar miteinander zu vergleichen.

Die Messung kann dabei, wie im Zusammenhang mit der Taste 81 erläutert, auch bei Betätigung der Tasten 82, 83 indirekt oder direkt erfolgen.

Um diese verschiedenen Messungen wahlweise zu ermöglichen, ist die erste Meßschaltung 55 grundsätzlich in der aus Fig. 8 ersichtlichen Weise aufgebaut; die zweite Meßschaltung für die Messung der Fadenspannung ist gleich wie bei der bereits früher beschriebenen Ausführungsform und deshalb in Fig. 8 nicht nochmals dargestellt. Der Impulsfrequenzzähler ist wieder mit 57 bezeichnet. Er steuert über die Ansteuerelektronik 65 die digitale LCD- oder LED-Anzeigeeinrichtung 66, die von der Vorderseite des Gehäuses 50 her ablesbar ist. Der dem Impulsfrequenzzähler 57 vorgeschaltete Frequenzteiler 60 wurde in seiner Zweckbestimmung bereits erläutert, was in gleicher Weise auch für den zugeordneten Kalibrierschalter 61 mit Anzeige 62 und den Umschalter 67 für die integrierte Testfrequenzquelle des Impulsfrequenzzählers 57 gilt.

Der erste Eingang 58 des Impulsfrequenzzählers 57 ist mit dem Ausgang eines ODER-Gliedes 84 verbunden, während an den zweiten Eingang 63 des Impulsfrequenzzählers 57 wiederum unmittelbar die zum Anschluß einer Vergleichs-Impulsfrequenzquelle dienende Meßbuchse 64 angeschlossen ist. Die beiden Eingänge des ODER-Gliedes 84 sind mit den Ausgängen zweier UND-Glieder 85, 86 verbunden, von denen das UND-Glied 85 eingangsseitig mit dem Frequenzteiler 60 und der Taste 82 beschaltet ist, die es bei Betätigung gestattet, auf den zweiten Eingang des UND-Gliedes 85 ein positives Potential von bspw. 5 Volt zu legen. Der Eingang des Frequenzteilers 60 ist mit der Meßbuchse 51 und einem Eingang des zweiten UND-Gliedes 86 verbunden. An einen zweiten Eingang des UND-Gliedes 86 ist die Taste 81 angeschlossen, der es erlaubt, an diesen Eingang bei Betätigung ein positives Potential von bspw. 5 Volt anzulegen; ein dritter Eingang des UND-Gliedes 86 steht über eine Diode 87 mit der dritten Taste 83 in Verbindung, so daß bei Betätigung der dritten Taste 83 auf diesen dritten Eingang ein positives Potential von bspw. 5 Volt gelegt werden kann.

Zwischen die beiden Tasten 83, 81 ist eine zu der Diode 87 parallelliegende Diode 88 gleicher Durchlaßrichtung geschaltet. Außerdem liegt an dem zweiten und dritten Eingang des UND-Gliedes 86 eine Torschaltung, die es erlaubt, bei Betätigung der Taste 81 den Impulsfrequenzzähler 57 lediglich während einer durch die Torschaltung vorgegebenen Tor-Zeitspanne zu aktivieren, derart, daß lediglich während dieser durch externe Torimpulse begrenzten Tor-Zeitspanne der ersten Meßschaltung zugeführte Impulssignale gezählt werden.

Diese Torschaltung weist zwei bistabile D-Kippglieder 89, 90 auf, deren beide Eingänge mit CK, D und deren beide Ausgänge mit Q und  $\bar{Q}$  bezeichnet sind, während der Rücksetzeingang die Bezeichnung R trägt. Der Setzeingang S liegt jeweils an Masse. Die beiden Kippglieder 89, 90 sind derart geschaltet, daß der  $\bar{Q}$ -Ausgang des Kippgliedes 89 mit dem Takteingang CK des zweiten Kippgliedes 90 und dem D-Eingang des ersten Kippgliedes 89 verbunden ist, während an dem Q-Ausgang jedes der beiden Kippglieder 89, 90 eine Leuchtdiode 91 bzw. 92 liegt, die gemeinsam mit einer an den  $\bar{Q}$ -Ausgang des zweiten Kippgliedes 90 angeschlossenen dritten Leuchtdiode 93 von der Vorderseite des Gerätegehäuses 50 (Fig. 7) her sichtbar ist. Die drei Leuchtdioden 91 bis 93 liegen auf ihrer anderen Seite über einen Widerstand 94 an Masse.

Mit dem CK-Eingang des ersten Kippgliedes 89 ist der Ausgang eines UND-Gliedes 95 verbunden, dessen erster Eingang mit (der Leuchtdiode 93 und) dem D-Eingang sowie dem  $\bar{Q}$ -Ausgang des zweiten Kippgliedes 90 in Verbindung steht. An den ersten Eingang des UND-Gliedes 95 ist über eine automatische Signalpegelkorrektur- und Triggersignalformstufe 96 ein opto-elektronischer Sensor in Gestalt einer Reflektor-Lichtschanke 97 angeschlossen.

Die Reflektor-Lichtschanke 97 enthält eine IR-Sendediode und eine Foto-Empfangsdiode, die räumlich so zueinander derart angeordnet sind, daß mit Hilfe eines einfachen Lichtreflektors 98 (Spiegel, Metalloberfläche, heller Klebestreifen etc.), der in einem Abstand zwischen ca. 10 bis 40 mm steht, am Ausgang der Reflektor-Lichtschanke 97 eine für die Triggerung der nachfolgenden Signalformstufe 96 ausreichende Signalpegelveränderung erzielt wird. Die zugehörige automatische Pegelkorrekturstufe bewirkt eine automatische Anpassung an die Lichtverhältnisse der Meßstelle, so daß auch bei verhältnismäßig starkem (konstantem) Fremdlicht die erforderliche Sprung- bzw. Deltaempfindlichkeit erhalten bleibt. Die automatische Pegelkorrektur- und Triggersignalformstufe 96 enthält ein Differenzierglied, über das der jeweilige Triggerimpuls zu dem ersten Eingang des UND-Gliedes 95 gelangt.

Im übrigen sind zumindest die Sendediode und die Empfangsdiode der Reflektor-Lichtschanke 97 in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise an einer Stirnseite des Gerätegehäuses 50 hinter einer durchsichtigen Abdeckung angeordnet, so daß durch entsprechende Annäherung des Gerätegehäuses 50 an einen bspw. an dem Nadelzylinder einer Rundstrickmaschine angebrachten Reflektor 98 die Triggersignale erzeugt

werden können.

Die beiden Rückstelleingänge R der beiden Kippglieder 89, 90 liegen über einen Ohm'schen Spannungsteiler mit den Widerständen 100, 101 und einen zu dem Widerstand 100 parallelen Kondensator 99 an der Taste 81.

5 Die beschriebene Schaltung arbeitet wie folgt:

Es sei angenommen, daß die pro Umdrehung des Nadelzylinders einer Rundstrickmaschine gelieferte Fadenmenge an einem Stricksystem gemessen werden soll. Die Rundstrickmaschine sei mit elektronischen Fadenliefervorrichtungen ausgerüstet, wie eine in den Fig. 5,6 dargestellt ist. Die Meßbuchse 51 sei über eine entsprechende Verbindungsleitung mit der Meßbuchse 53 der elektronischen Regelschaltung der Fadenliefervorrichtung nach Fig. 6 verbunden, so daß über die Meßbuchse 51 ein für die Schritt-  
10 frequenz des Schrittmotors 3 kennzeichnendes Impulssignal zugeführt wird. Die mit der Bezeichnung "mm/U" bzw. "inch/rev" bezeichnete Taste 81 wurde gedrückt. Auf den Zylinder der Rundstrickmaschine ist ein lichtreflektierender Streifen mit einer Marke aufgeklebt; das Gerätegehäuse 50 ist in einem Abstand von 10 bis 40 mm von diesem lichtreflektierenden Streifen, der den Reflektor 98 bildet, gehalten.

15 Beim Drücken der Taste 81 wurde gleichzeitig ein Tasterkontakt 102 betätigt, über den über eine nicht weiter dargestellte Einschaltel Elektronik die Stromversorgung aller integrierten Schaltkreise des Gerätes eingeschaltet wurde. Gleichzeitig wurden von dem Ausgang der Taste 81 her über den Widerstand 100 und den Kondensator 99 die Rückstelleingänge R der beiden Kippglieder 89, 90 kurzzeitig aktiviert, so daß die beiden Kippglieder 89, 90 rückgestellt wurden. In diesem rückgestellten Zustand weisen die Q-Ausgänge  
20 der beiden Kippglieder 89,90 den Pegel "L" auf, während die  $\bar{Q}$ -Ausgänge auf einem "H"-Pegel stehen. Damit ist die Leuchtdiode 93 mit der Bezeichnung "stellen" angesteuert, während die beiden anderen Leuchtdioden 91, 92 mit der Bezeichnung "zählen" bzw. "sperrern" nicht aktiviert sind. Außerdem liegt der zweite Eingang des UND-Gliedes 95 auf einem "H"-Pegel.

Das UND-Glied 85 ist gesperrt, weil sein zweiter Eingang wegen der nicht betätigten Taste 82 auf "L"-  
25 Pegel steht. Dem ersten Eingang des anderen UND-Gliedes 86 werden über die Meßbuchse 51 positive Schrittimpulse des Schrittmotors 3 zugeleitet, während der zweite Eingang dieses UND-Gliedes 86 durch die betätigte Taste 81 auf "H"-Pegel gehalten ist. Wegen der Diode 88 steht der dritte Eingang des UND-Gliedes 86 zunächst auf "L"-Pegel. Das UND-Glied 86 ist damit gesperrt, so daß die über die Meßbuchse 51 ankommenden Schrittimpulse nicht zu dem Impulsfrequenzzähler 57 gelangen und dort gezählt werden  
30 können. Der Impulsfrequenzzähler 57 ist deshalb unwirksam.

Wenn nun eine entsprechende Marke des Reflektors 98 an der Reflektor-Lichtschranke 97 vorbeiläuft, gibt diese einen entsprechenden Impuls ab, der zur Folge hat, daß am Ausgang der automatischen Pegelkorrektur- und Triggersignalformstufe 96 eine positive Triggersignalfanke auftritt. Damit wird das  
35 vorher gesperrte UND-Glied 95 durchgeschaltet, mit dem Ergebnis, daß die positive Triggersignalfanke zu dem Takteingang CK des ersten Kippgliedes 89 gelangt und dieses in seinen anderen Zustand umschaltet, in dem sein Q-Ausgang auf "H"-Pegel und sein  $\bar{Q}$ -Ausgang auf "L"-Pegel steht. Demgemäß wird nunmehr auch die zweite Leuchtdiode 91 "zählen" aktiviert.

Gleichzeitig kommt aber auch der dritte Eingang des UND-Gliedes 86 auf "H"-Pegel, so daß die über die Meßbuchse 51 zugeführten Schritt- oder allgemein Zählimpulse zu dem zweiten Eingang des ODER-  
40 Gliedes 84 durchgeschaltet werden, welches seinerseits diese Zählimpulse zu dem ersten Eingang 58 des Impulsfrequenzzählers 57 weiterleitet.

Damit ist der Impulsfrequenzzähler 57 wirksam; er zählt nunmehr die ihm zugeführten Zählimpulse.

Ein durch eine weitere Reflektion an einer entsprechenden Marke des Reflektors 98 der Reflektor-  
45 Lichtschranke 97 ausgelöster nächster Triggerimpuls setzt den Q-Ausgang des ersten Kippgliedes 89 wieder auf "L"-Pegel, während sein  $\bar{Q}$ -Ausgang auf "H"-Pegel kommt. Das hat zur Folge, daß das zweite Kippglied 90 umschaltet, so daß sein Q-Ausgang auf "H"-Pegel kommt, während sein  $\bar{Q}$ -Ausgang auf L-Pegel geht. Als Folge davon wird die dritte Leuchtdiode 92 mit der Bezeichnung "sperrern" aktiviert, während die beiden bisher leuchtenden Leuchtdioden 91, 93 ("zählen" und "stellen") erlöschen. Außerdem wird das UND-Glied 95 wegen des "L"-Pegels des  $\bar{Q}$ -Ausganges des zweiten Kippgliedes 90 für weitere  
50 Triggerimpulse gesperrt. Da der Q-Ausgang des ersten Kippgliedes 89 auf "L"-Pegel gegangen ist, wird auch das UND-Glied 86 gesperrt, was zur Folge hat, daß keine weiteren Schritt- oder Zählimpulse von der Meßbuchse 51 aus zu dem Impulsfrequenzzähler 57 gelangen können.

Der Impulszählvorgang ist damit abgeschlossen, und die Anzeigeeinheit 66 zeigt unmittelbar die  
55 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Triggerimpulsen, d.h. bspw. während einer Maschinenumdrehung gelieferte Fadenmenge in mm/u bzw. inch/rev an.

Soll der beschriebene Zählvorgang wiederholt werden, so muß die Taste 81 von neuem gedrückt werden.

Der Meßvorgang ist ersichtlich besonders einfach und bedienungsfreundlich. Nach dem Einschalten der

Rundstrickmaschine und der Anordnung des Gerätegehäuses 50 im Abstand von 10 bis 40 mm zu der lichtreflektierenden Meßmarke auf dem Nadelzylinder braucht lediglich die Taste 81 gedrückt zu werden, womit die Leuchtdiode 93 "stellen" aufleuchtet und anzeigt, daß das Gerät meßbereit ist. Sowie die Marke das Meßgerät passiert, leuchtet die zweite Leuchtdiode 91 "zählen" auf, die den Beginn der Messung anzeigt. Nach genau einer Maschinenumdrehung oder beim zweiten Vorbeilauf der Meßmarke leuchtet die dritte Leuchtdiode 92 "sperrern" auf, während die beiden anderen Leuchtdioden 91, 93 erlöschen, womit das Ende des Meßvorganges angezeigt ist.

Soll mit dem Meßgerät eine Messung der Fadenliefergeschwindigkeit, bspw. in m/min, vorgenommen werden, so wird die Taste 82 gedrückt. Dadurch wird der zweite Eingang des UND-Gliedes 85 auf "H"-Pegel gebracht. Die über die Meßbuchse 51 zugeführten Schrittimpulse des Schrittmotors 3 werden dem Eingang des Frequenzteilers 60 zugeführt, dessen positive Ausgangsimpulse durch das UND-Glied 85 und das durchlässige ODER-Glied 84 zu dem Impulsfrequenzzähler 57 gelangen und dort gezählt werden. Der Impulsfrequenzzähler 57 weist, ebenso wie bei der vorbeschriebenen ersten Ausführungsform, einen bei 103 angedeuteten, quarzgesteuerten Oszillator mit integrierten Teilerstufen für die korrekte Einstellung der jeweils vorwählbaren Vorzeiten des Impulsfrequenzzählers 57 auf. Diese Torzeit ist im vorliegenden Fall auf 1 sec eingestellt. Die Anzeigeeinrichtung 66 zeigt unmittelbar die Fadenlaufgeschwindigkeit, bspw. in m/min, an, wie dies bereits früher erläutert wurde.

Bei dieser Meßart ist das UND-Glied 86 gesperrt, weil sein zweiter und dritter Eingang dauernd auf "L"-Pegel gehalten sind.

Soll das Meßgerät zu einer Vergleichsmessung zwischen den Fadenliefergeschwindigkeiten, bspw. an zwei Stricksystemen einer Rundstrickmaschine, verwendet werden, so wird die Taste 83 gedrückt. Die Schrittimpulse der beiden miteinander zu vergleichenden Fadenliefervorrichtungen werden über die beiden Meßbuchsen 51, 64 zugeführt, von denen die zweite Meßbuchse 64 unmittelbar mit dem zweiten Zählengang 63 des Impulsfrequenzzählers 57 verbunden ist. Das UND-Glied 85 ist gesperrt, weil sein zweiter Eingang wegen der nicht betätigten Taste 82 auf "L"-Pegel steht. Die über die Meßbuchse 51 zugeführten positiven Zählimpulse gelangen über das durchlässige UND-Glied 86 und das durchgeschaltete ODER-Glied 84 auf den ersten Zählengang 58 des Impulsfrequenzzählers 57. Das UND-Glied 86 ist deshalb durchlässig, weil sein zweiter und dritter Eingang über die Dioden 88, 87 und die Taste 83 "H"-Potential aufweisen. Der Frequenzvergleich zwischen denen über die Meßbuchsen 51, 64 zugeführten beiden Impulsfrequenzsignalen erfolgt durch Quotientenbildung in dem Impulsfrequenzzähler 57, wie dies bereits anhand der ersten Ausführungsform erläutert worden ist.

Der Impulsfrequenzzähler 57 ist, nebenbei bemerkt, mit einer Umschaltmöglichkeit für Ereigniszählung, Frequenzmessung und Frequenzverhältnismessung ausgebildet. Die jeweilige Betriebsart wird durch einen elektronischen Umschalter 104 selbsttätig mit der Betätigung einer der Tasten 81, 82, 83 angesteuert, wozu dessen Eingang 105, "Ereigniszählung", mit dem Ausgang der Taste 81, sein Eingang 106, "Frequenzmessung", mit dem Ausgang der Taste 82 und schließlich sein Eingang 107, "Frequenzverhältnismessung", mit dem Ausgang der Taste 83 verbunden ist.

Das Meßgerät ist im übrigen insoweit universell einsetzbar, als seine beschriebene erste Meßschaltung auch von einem eigenen, den laufenden Faden direkt oder indirekt abtastenden Sensor oder Meßwertgeber kommende Impulsfrequenzsignale verarbeiten kann.

Ein Beispiel eines solchen, den laufenden Faden unmittelbar messenden Meßwertgebers ist in Fig. 9 dargestellt:

Der laufende Faden 16 ist um ein drehbar gelagertes Geberrädchen 110 herumgeschlungen und damit mit diesem schlupffrei gekuppelt. Das Geberrädchen ist mit einer Meßscheibe 111 starr gekuppelt, die bspw. in Gestalt einer Sektorscheibe ausgebildet ist, deren Hell-/Dunkelflächen durch eine Gabellichtschranke 112 abgetastet werden. Die von der Gabellichtschranke 112 abgegebenen Ausgangssignale werden einer Signalverarbeitungsstufe 113 zugeführt, welche ihrerseits die aufbereiteten Signale einer Impulsformer- und Frequenzverdopplerstufe 114 zuleitet, von der aus die für die inkrementale Drehbewegung der Meßscheibe 112 kennzeichnenden Zählimpulse der Meßbuchse 51 oder 64 der ersten Meßschaltung, bspw. nach Fig. 8, zugeleitet werden.

Das Geberrädchen 110 kann im übrigen auch ein anderes, mit dem Faden 16 schlupffrei gekuppeltes, drehbar gelagertes Element auf dem Fadenlaufweg sein, bspw. die Fadenlieferrolle eines mechanischen Fadenliefergerätes. In diesem Falle ist es denkbar, auf die Fadenlieferrolle oder ein mit dieser starr gekuppeltes, umlaufendes Element die in Gestalt einer selbstklebenden Folie ausgebildete Meßscheibe 111 aufzukleben und damit eine inkrementale Messung der Drehbewegung und somit der Fadenlaufgeschwindigkeit vorzunehmen. Anstelle der Gabellichtschranke 112 kann auch ein sogenannter opto-elektronischer Schreibstift oder Lichtgriffel 115 verwendet werden, der im Prinzip aus einer Reflektor-Lichtschranke, ähnlich der Reflektor-Lichtschranke 97 besteht und über nachgeordnete Signalverarbeitungs- und Impulsfor-

merstufen geeignete Eingangsfrequenzsignale für die erste Meßschaltung liefert. Wird ein solcher optoelektronischer Schreibstift verwendet, so kann die Anordnung auch derart getroffen werden, daß bspw. in den Halter oder das Gehäuse der Fadenliefervorrichtung eine geeignete Aufnahmeöffnung für diesen optoelektronischen Schreibstift eingearbeitet wird, in die der Schreibstift eingesetzt wird, der sodann die Meßscheibe 111 mit ihren in gleichmäßigen Winkelabständen aufgetragenen Markierungen optisch abtastet.

Im übrigen kann auch die Reflektor-Lichtschanke 97 der ersten Meßschaltung von dem Gehäuse 50 getrennt oder von diesem abnehmbar ausgebildet sein, wobei dann bei 116 in Fig. 8 angedeutete Steckverbindungen und gegebenenfalls geeignete Verbindungskabel vorgesehen sind.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung der Fadenlieferung bei einer Fadenliefervorrichtung für Textilmaschinen, die insbes. eine den Faden schlupfflos fördernde, angetriebene Fadenlieferrolle aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine die Schrittfrequenz oder eine davon abgeleitete Frequenz eines als Schrittmotor (3) ausgebildeten Antriebsmotors der Fadenlieferrolle (4) und/oder Ausgangssignale oder davon abgeleitete Signale eines mit dem Faden schlupfflos gekuppelten, drehbeweglichen Elementes (111) berührungslos abtastenden Sensors (112) verarbeitende erste Meßschaltung (55) und/oder eine den eingestellten Fadenspannungssollwert eines Sollwertgebers (22) einer der Fadenliefervorrichtung zugeordneten Regelschaltung messende zweite Meßschaltung (56) aufweist, daß die erste Meßschaltung (55) für die Schrittpulszahl und/oder für die inkrementale Drehbewegung des drehbeweglichen Elementes kennzeichnende Impulsfrequenzsignale und die zweite Meßschaltung (56) für den jeweiligen Fadenspannungssollwert kennzeichnende Impulsfrequenzsignale abgeben, und daß Anzeigemittel (66, 71) vorgesehen sind, die unmittelbar in Einheiten der Fadenlänge und/oder der Fadenlaufgeschwindigkeit bzw. Fadenspannung kalibriert sind und denen die Signale der ersten bzw. der zweiten Meßschaltung (55, 56) zugeführt werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbewegliche Element die Fadenlieferrolle (4) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbewegliche Element ein mit dem laufenden Faden schlupffrei gekuppeltes Signalgeberelement (110, 111) ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Meßschaltung (55) wenigstens einen Impulsfrequenzzähler (57) aufweist, dem die Impulsfrequenzsignale zugeleitet werden und dem eine Ansteuerschaltung (65) für die Anzeigemittel (66) nachgeschaltet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Meßschaltung (55) einen dem Impulsfrequenzzähler (57) vorgeschalteten Frequenzteiler (60) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Frequenzteiler ein einstellbarer Frequenzteiler (60) ist, dem eine Einrichtung (61) zur wahlweisen Einstellung des Teilverhältnisses zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Frequenzteiler (60) eine Anzeigeeinrichtung (62) für das jeweils eingestellte Teilverhältnis zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Frequenzteiler (60) lediglich auf ganzzahlige Teilverhältnisse einstellbar ist und die Anzeigewerte der Anzeigemittel (66) innerhalb eines vorgegebenen Meßfehlerbereiches liegende Näherungswerte sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsfrequenzzähler (57) eine Einrichtung zur Vorgabe einer vorzugsweise einstellbaren Torzeit aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Impulsfrequenzzähler (57) eine wahlweise einschaltbare Testfrequenzquelle zugeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Meßschaltung (55) Umschaltmittel (59, 82, 83, 104) aufweist, durch die der Impulsfrequenzzähler (57) wahlweise mit der Zählimpulsfrequenz jeder der Ausgangsfrequenz des Frequenzteilers (60) beaufschlagbar ist, daß sie einen Eingang (64) für eine Vergleichsimpulsfrequenzquelle aufweist und daß der Eingang (64) der Vergleichsimpulsfrequenzquelle mit Vergleichsmitteln (63, 58) des Impulsfrequenzzählers (57) verbunden ist, von dessen Ausgang aus die Anzeigemittel (66) ansteuerbar sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichsmittel eine Einrichtung zur Quotientenbildung aufweisen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Meßschaltung (55) eine mit dem Impulsfrequenzzähler (57) zusammenwirkende Toreinrichtung aufweist, die ein Torzeitintervall vorgibt, innerhalb dessen der Impulsfrequenzzähler wirksam ist, und daß die Toreinrichtung durch externe Impulse ansteuerbar ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Toreinrichtung mit dem Signalausgang eines optoelektronischen Signalgebers (97) verbunden ist, der durch Markierungen (98) an relativ zu ihm beweglichen Teilen ansteuerbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (98) auf das bewegliche Teil, bspw. den Nadelzylinder, einer Rundstrickmaschine aufgeklebt sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Toreinrichtung durch zugeordnete Schaltmittel (81) wahlweise einschaltbar ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Toreinrichtung ihren jeweiligen Betriebszustand anzeigende Signalmittel (91, 92, 93) aufweist.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertgeber ein mit konstantem Strom erregter Gleichstrom-Drehmomentgeber (22) ist, dessen Stellung durch einen Weggeber (24) der Regelschaltung abtastbar ist, und daß die zweite Meßschaltung (56) eine aus dem Erregerstrom oder einer dieser entsprechenden Spannung das für die Fadenspannung kennzeichnende Signal ableitende Signalverarbeitungsschaltstufe (73, 76) aufweist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungsschaltstufe einen die Übertragungsfunktion des Drehmomentgebers (22) und des zwischen der Abtaststelle (bei 18) des Fadens (16) und dem Eingang des Drehmomentgebers (22) oder einer diese speisenden Konstantstromquelle (46) liegenden Übertragungsweges zumindest angenähert nachbildenden Funktionsgenerator (76) aufweist.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Gestalt einer eigenen tragbaren oder für sich montierbaren Baueinheit ausgebildet ist, die wenigstens Anschlußeinrichtungen (51,52,64) für zumindest eine Verbindungsleitung zu der elektrischen Schaltung eines Schrittmotors (3) oder eines Sensors (112) oder zu der Regelschaltung für die Konstanthaltung der Fadenspannung aufweist.
21. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5, 11, 16 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit die Umschaltmittel(59,83) für den Eingang (64) der Vergleichsimpulsfrequenzquelle, die Schaltmittel(81) für die Toreinrichtung und gegebenenfalls Schaltmittel (82) für einen Signaleingang zu dem Frequenzteiler aufweist, und daß die Schalt- bzw. Umschaltmittel gegeneinander verriegelt sind.
22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 14 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß der opto-elektronische Signalgeber (97) in die Baueinheit integriert ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Lichtgriffel (115) aufweist.

35

40

45

50

55

Fig. 1

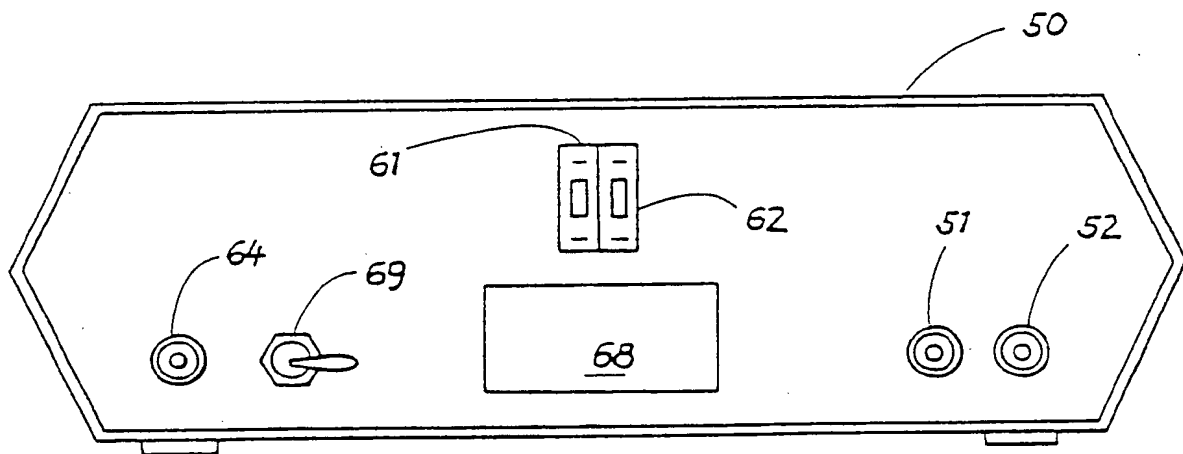
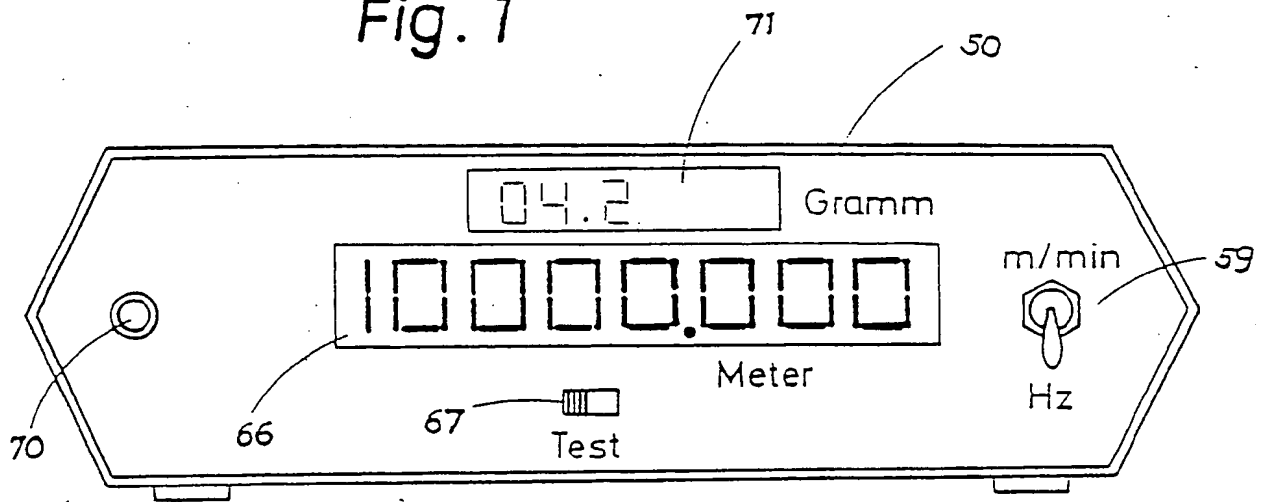


Fig. 2

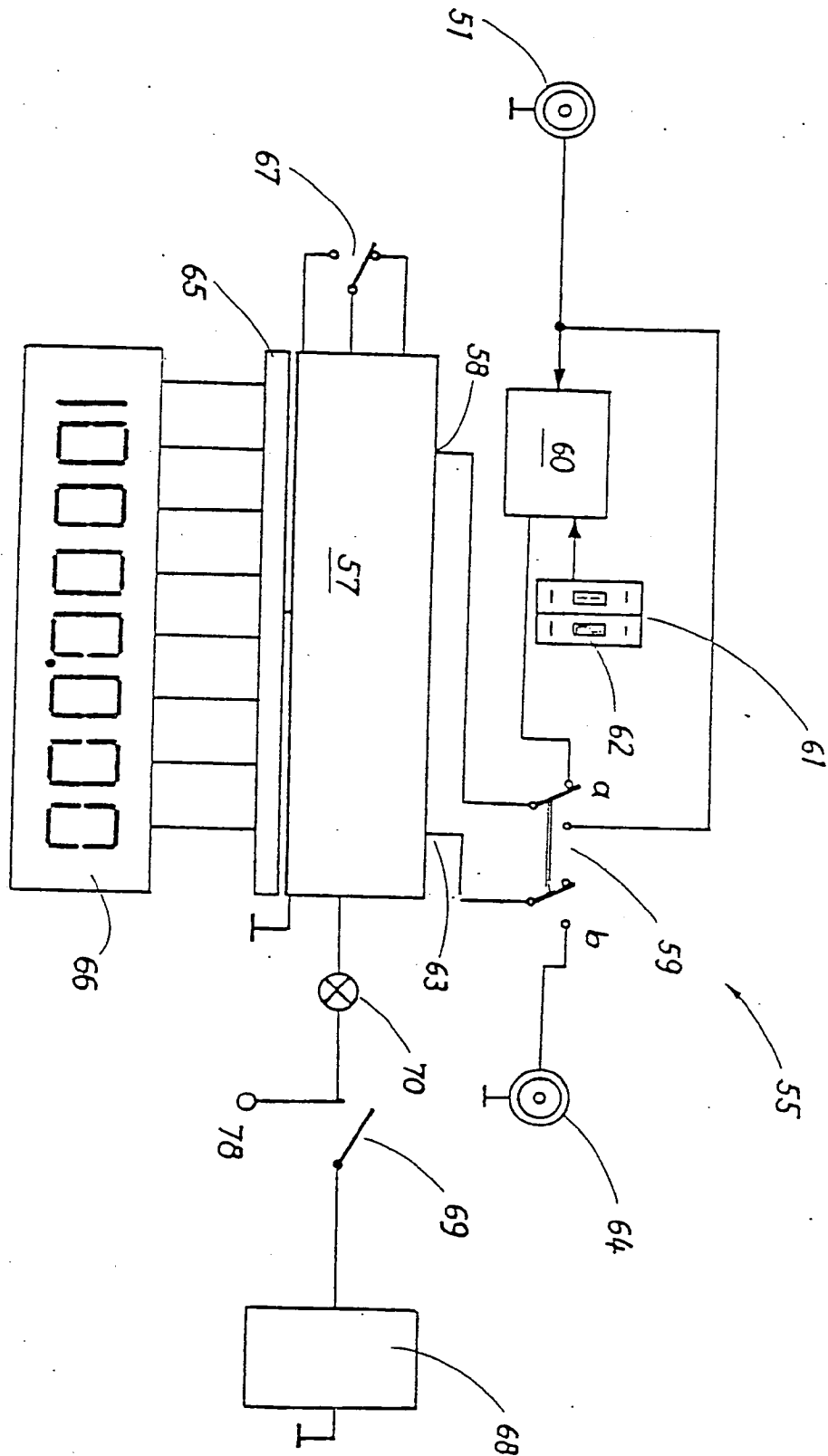


Fig. 3





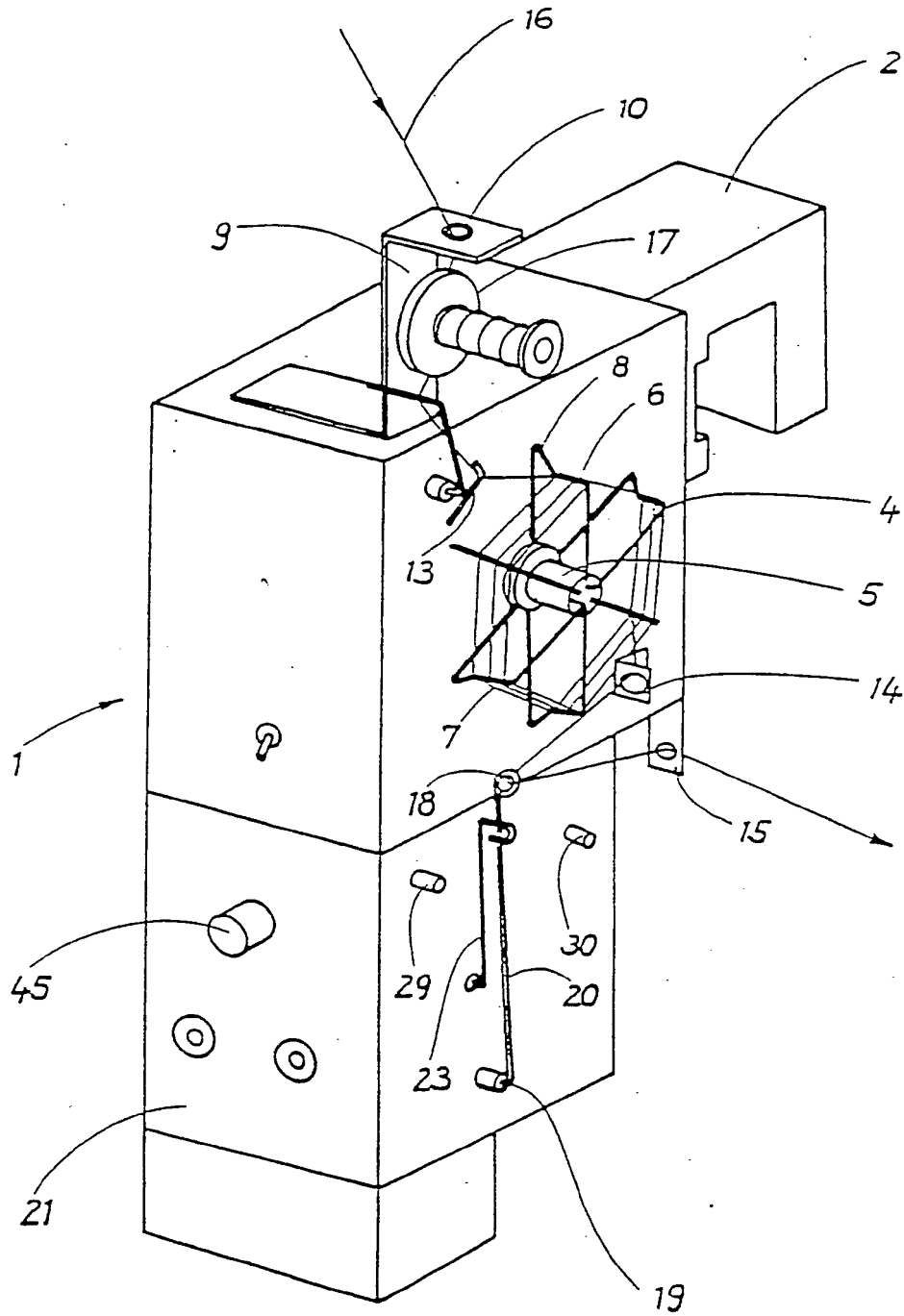


Fig. 5

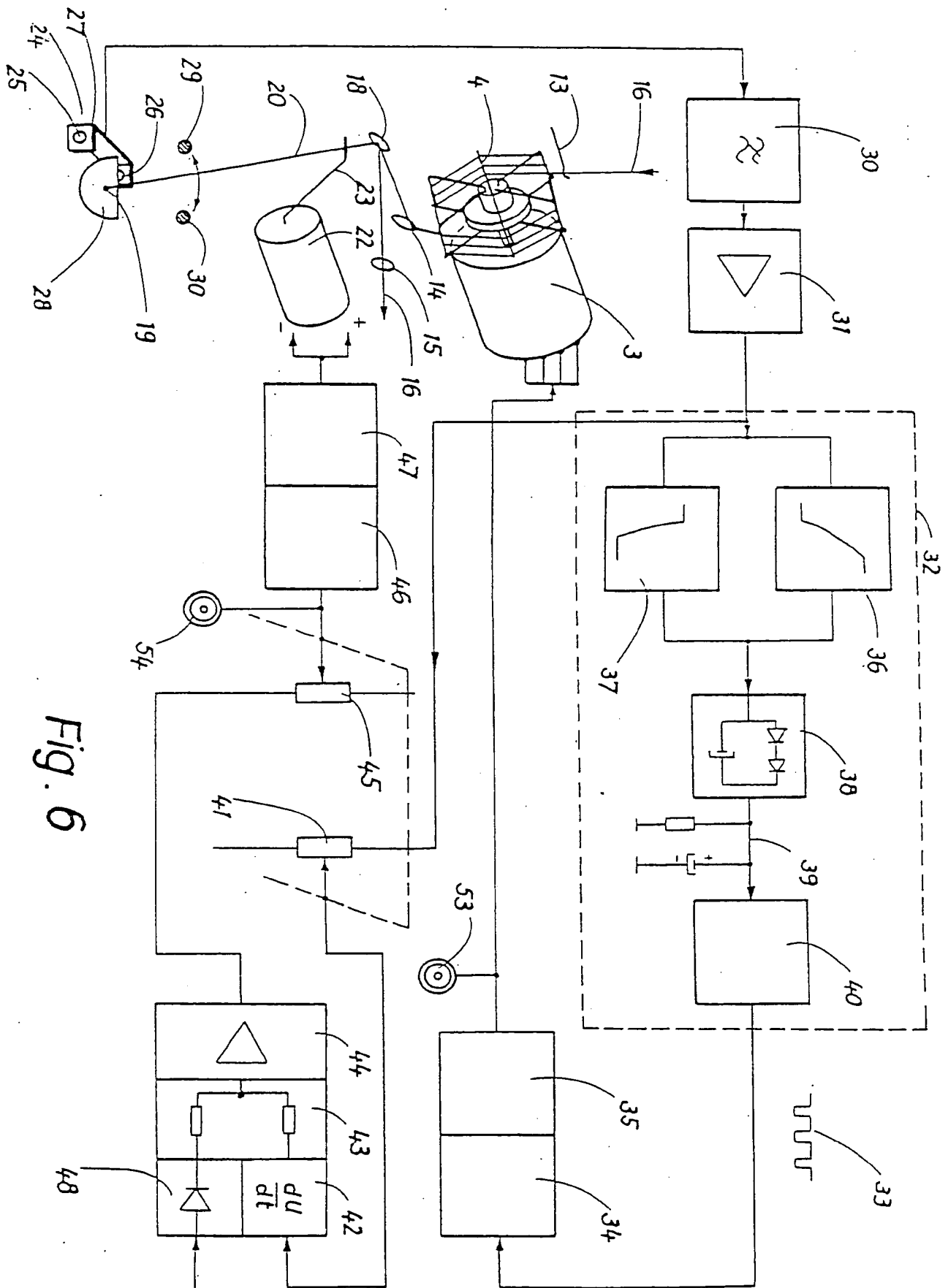


Fig. 6

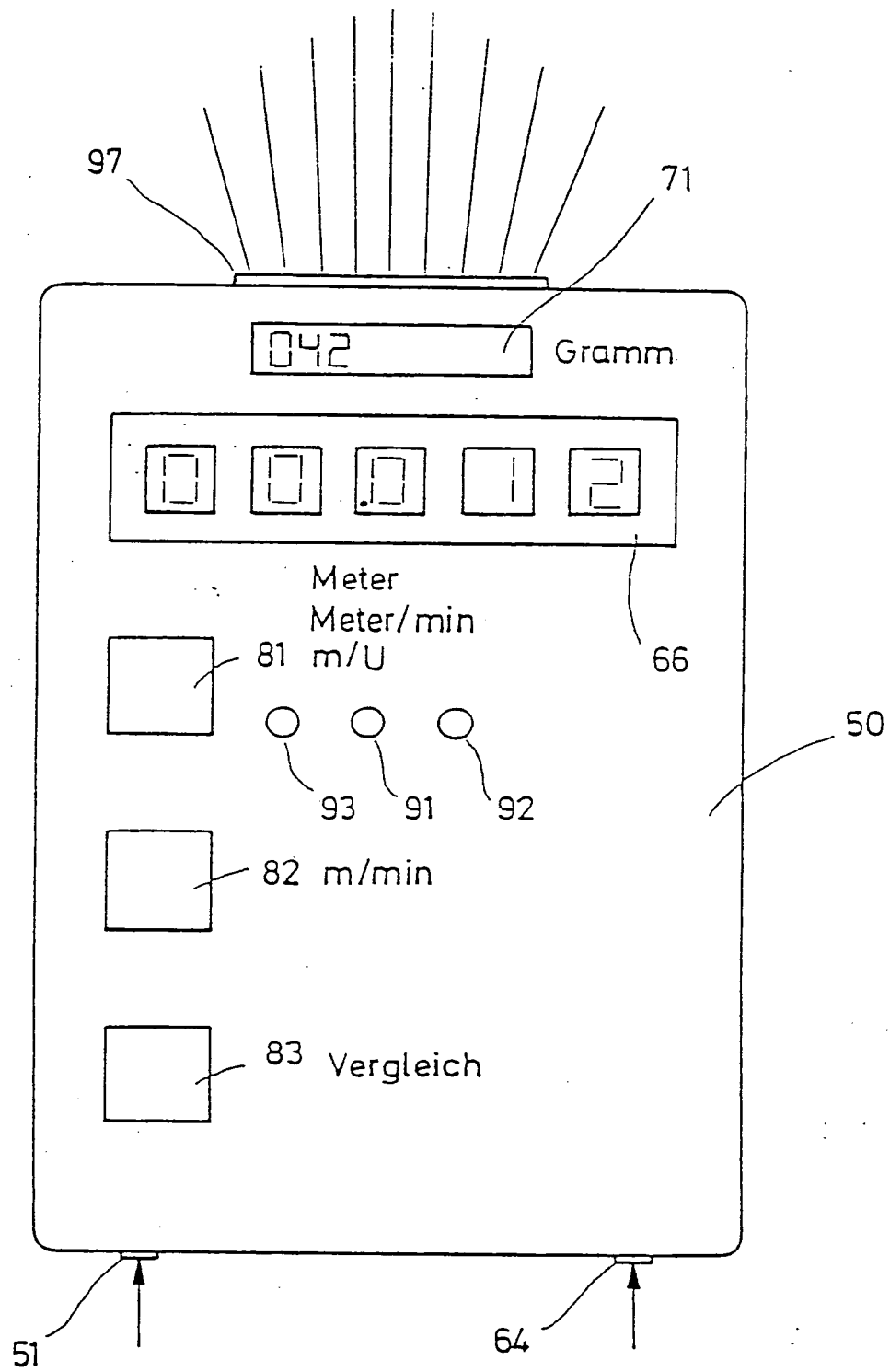


Fig. 7

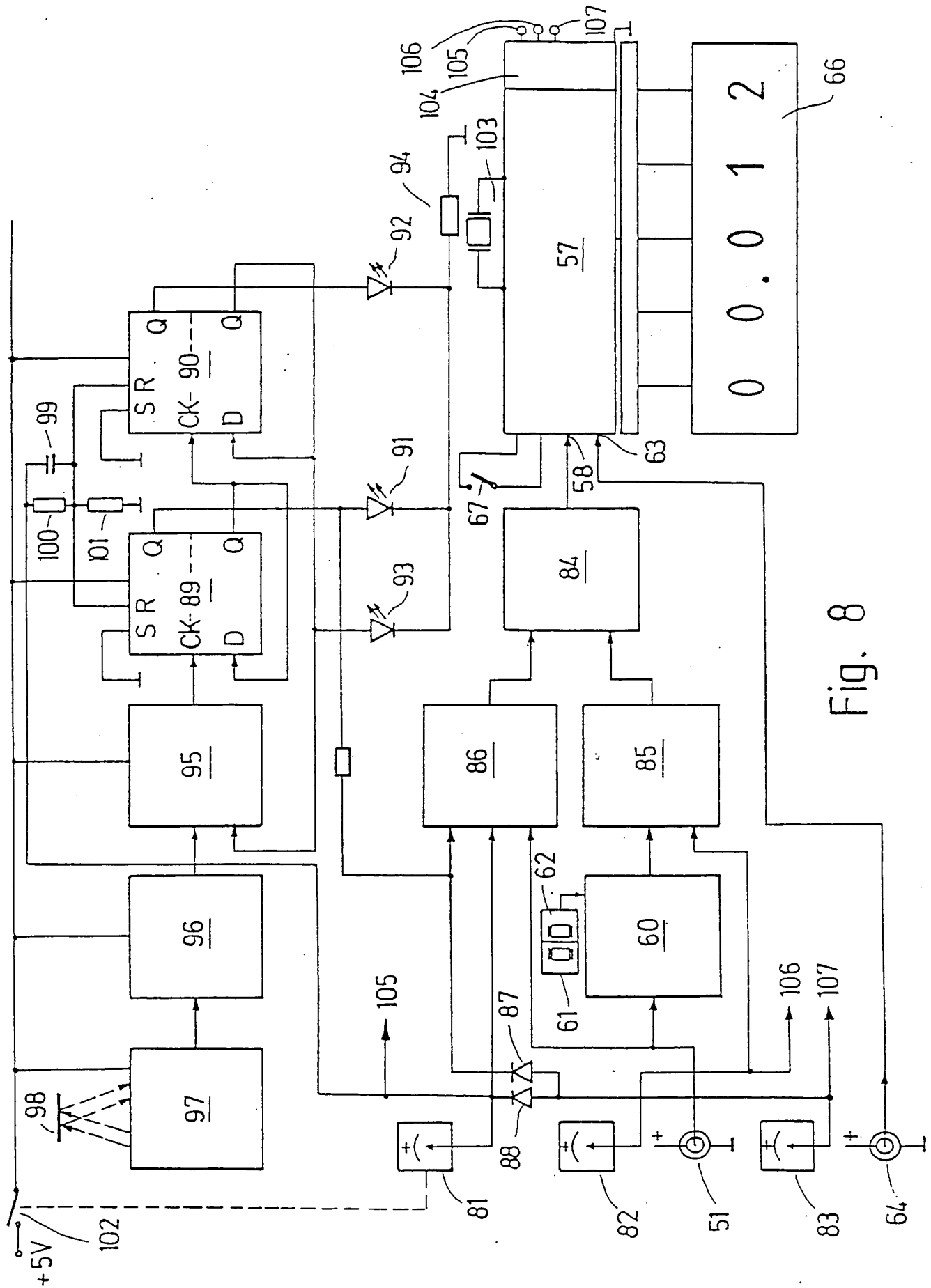
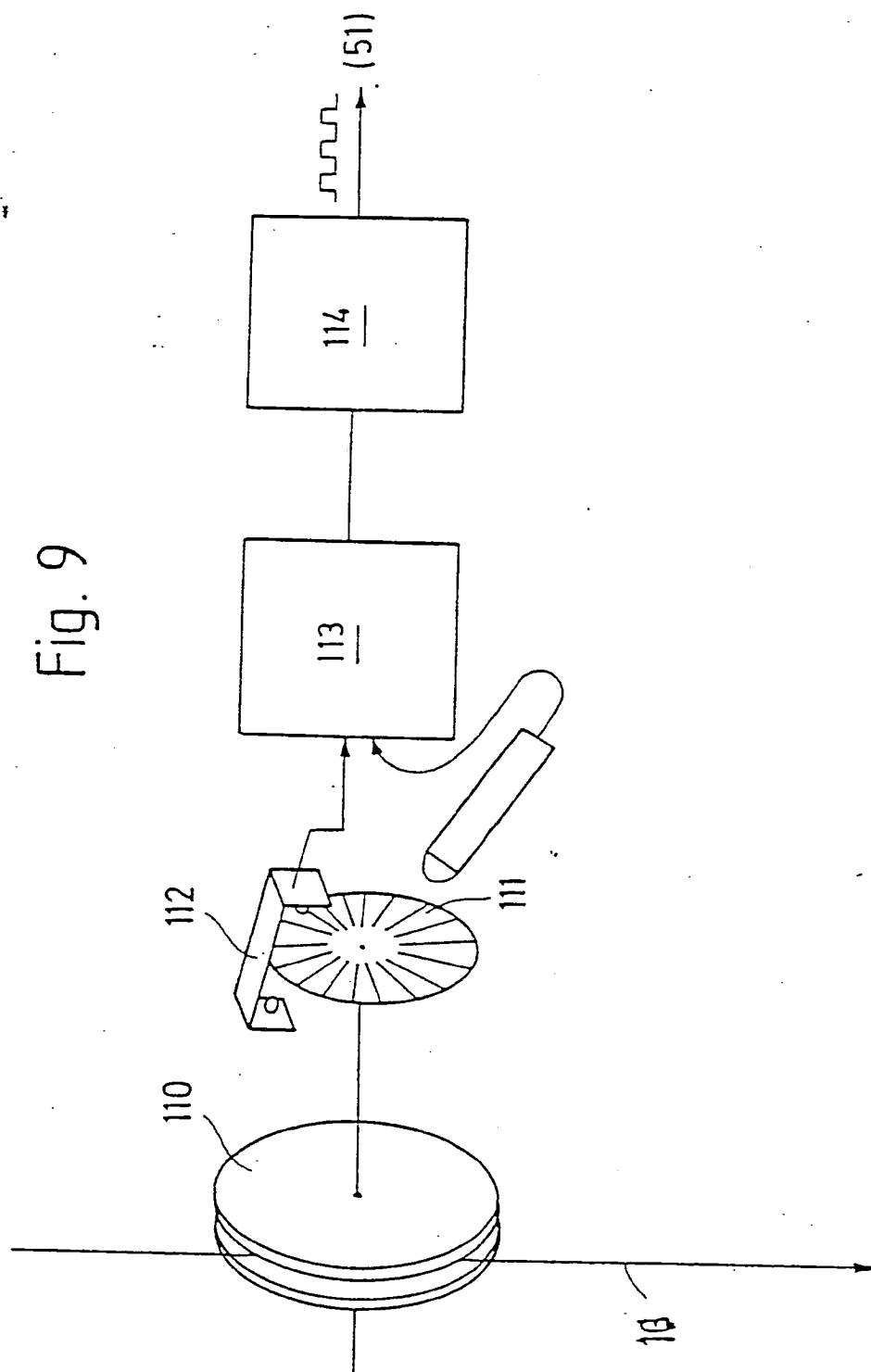


Fig. 8

Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**